
放射線の基礎知識と 食品中の放射能

福島大学
うつくしまふくしま未来支援センター
大瀬健嗣



放射線の基礎と人体への影響

放射線とは？

放射線とは「波長が短い電磁波」及び「高速で動く粒子」のことを言います。

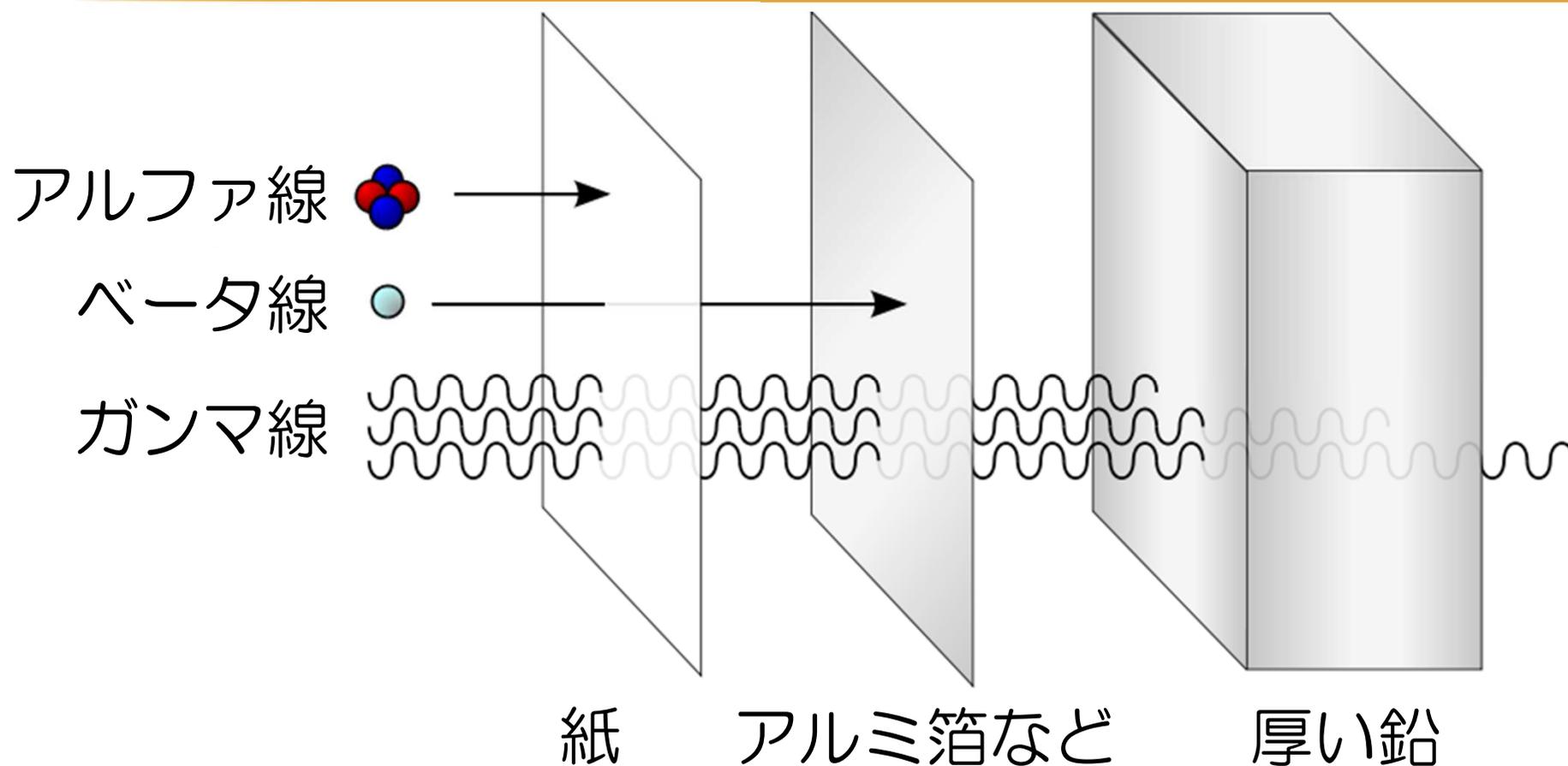


γ (ガンマ)線とX線とは発生方法の違いで定義される。そのため、波長で γ 線とX線を区別することはできない。

高速で動く粒子： α 線、 β 線、中性子線など

放射線は大きなエネルギーを持ち、高速で移動するが、熱や光のように人が身体で感じることは出来ない。

放射線の透過性



放射線は空気中では遠くには届きにくい。ガンマ線の場合、発生源からの距離が2倍になると、放射線の強さは1/4に減る。アルファ線、ベータ線はガンマ線より届きにくい。

放射線を出す物質 — 放射性核種

セシウム（元素記号：Cs）の例



100%

安定核種



半減期 2年

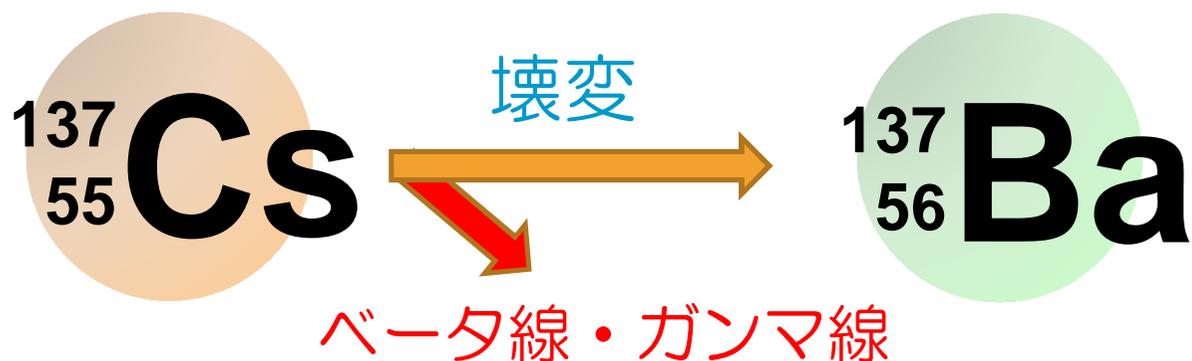
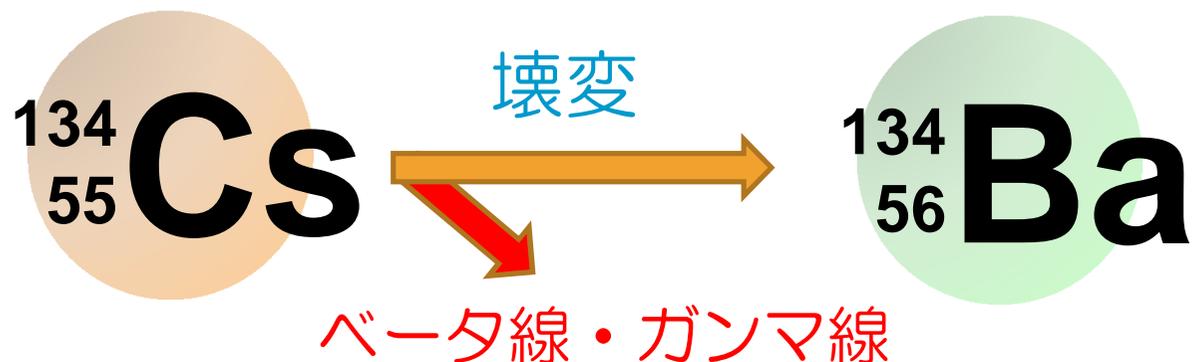
放射性核種

(天然には存在しない人工放射性核種)



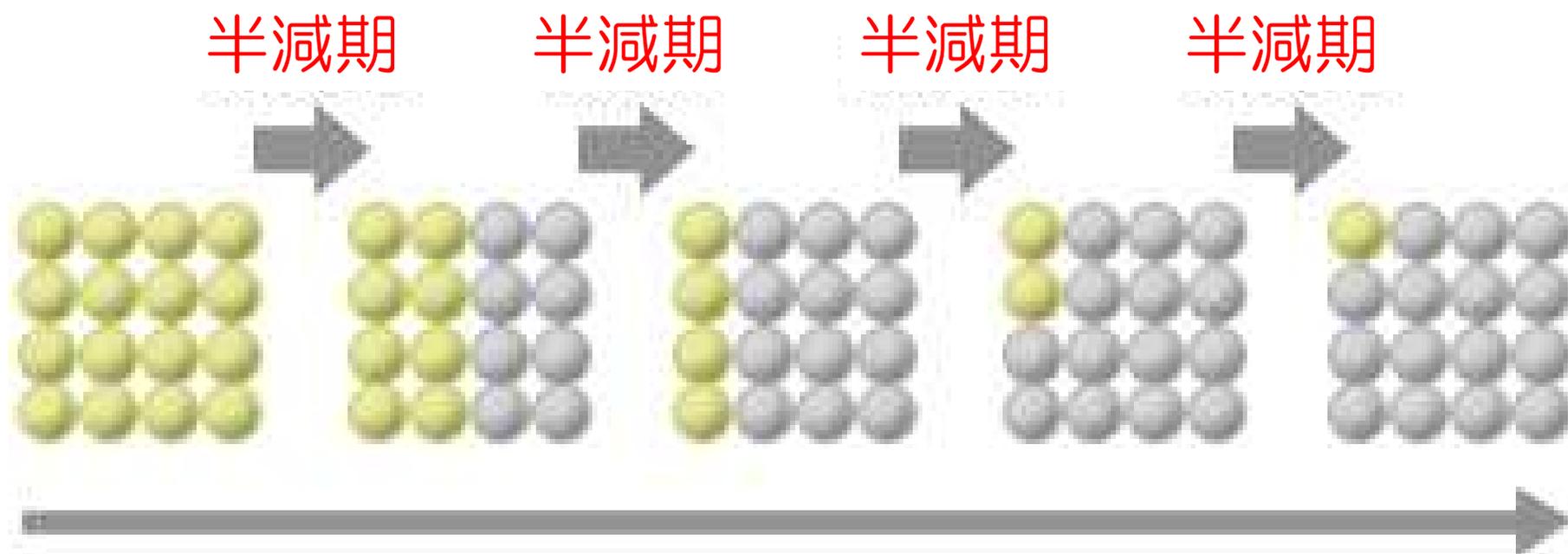
半減期 30年

放射線を出す物質 — 放射性核種



一つの原子核がいつ壊変するかは判らない。
しかし、沢山集めれば、平均的にどのくらい経つと
壊変するかは判り、半減期として表される。

放射性核種の半減期



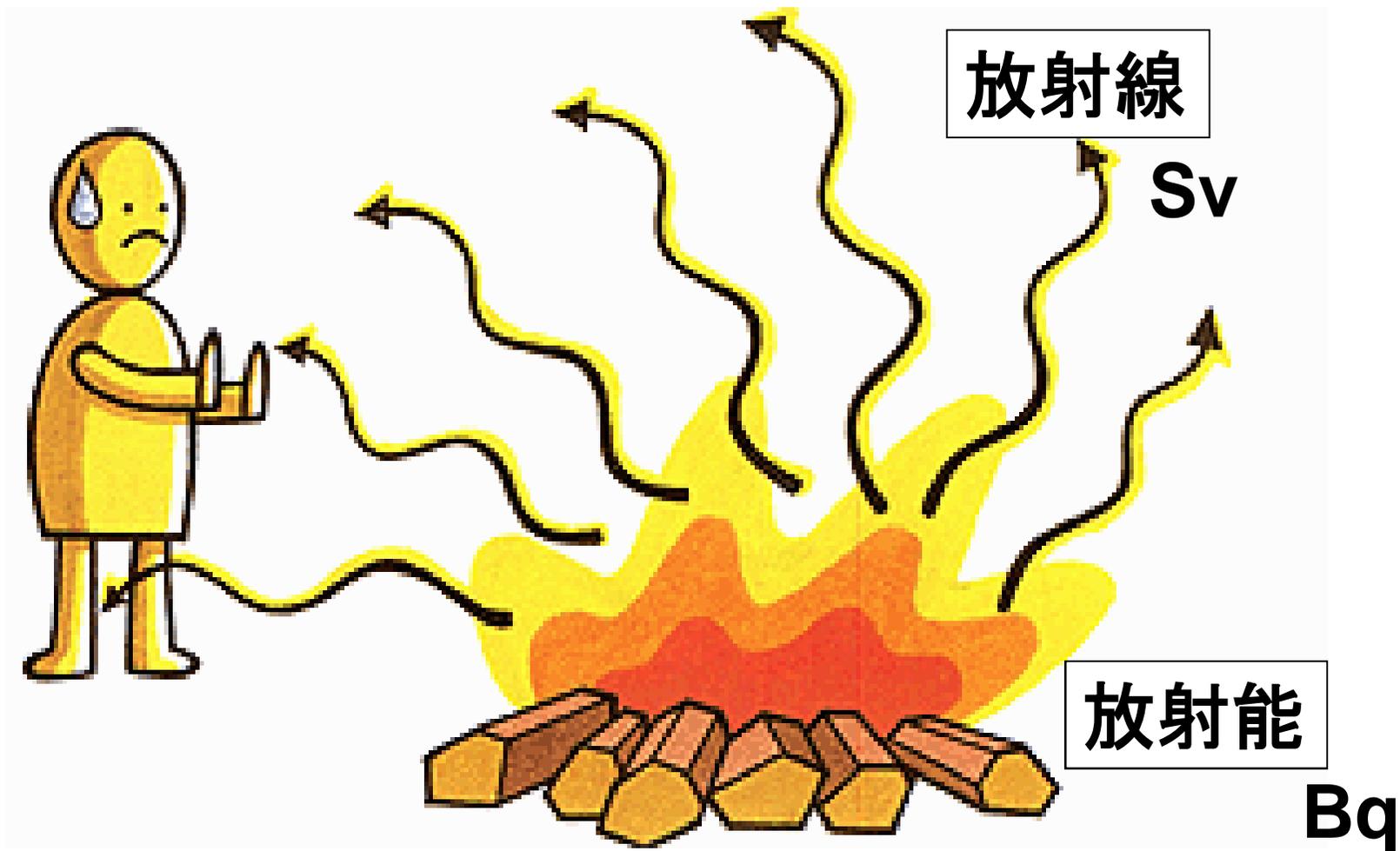
天然放射性核種

炭素-14 : 5730年
ラジウム-226 : 1600年
ラドン-222 : 3.8日
ウラン-238 : 44.7億年

人工放射性核種

ヨウ素-131 : 8日
セシウム-134 : 2年
セシウム-137 : 30年
ストロンチウム-90 : 29年⁷

放射線と放射能



放射線と放射能の単位

放射能

Bq (ベクレル)

放射線を「出す」
能力を表す単位

1Bqとは、1秒間に1個の原子
が壊変を起こす放射能の量。



覚え方は、1秒1発
1ベクレル！

放射線

Sv (シーベルト)

人体が「受け取る」
放射線の量を表す単位

人体が被ばくしたときの影響を考慮した
単位。放射能が同じでも壊変ででてくる
放射線の種類や強さにより変わる。

人体ではなく「もの」が放射線を受け取る
ときには「Gy (グレイ)」という単位を
使うよ。

放射線を測る単位

実効線量

1 ミリシーベルト [mSv] : 1 Svの1000分の 1

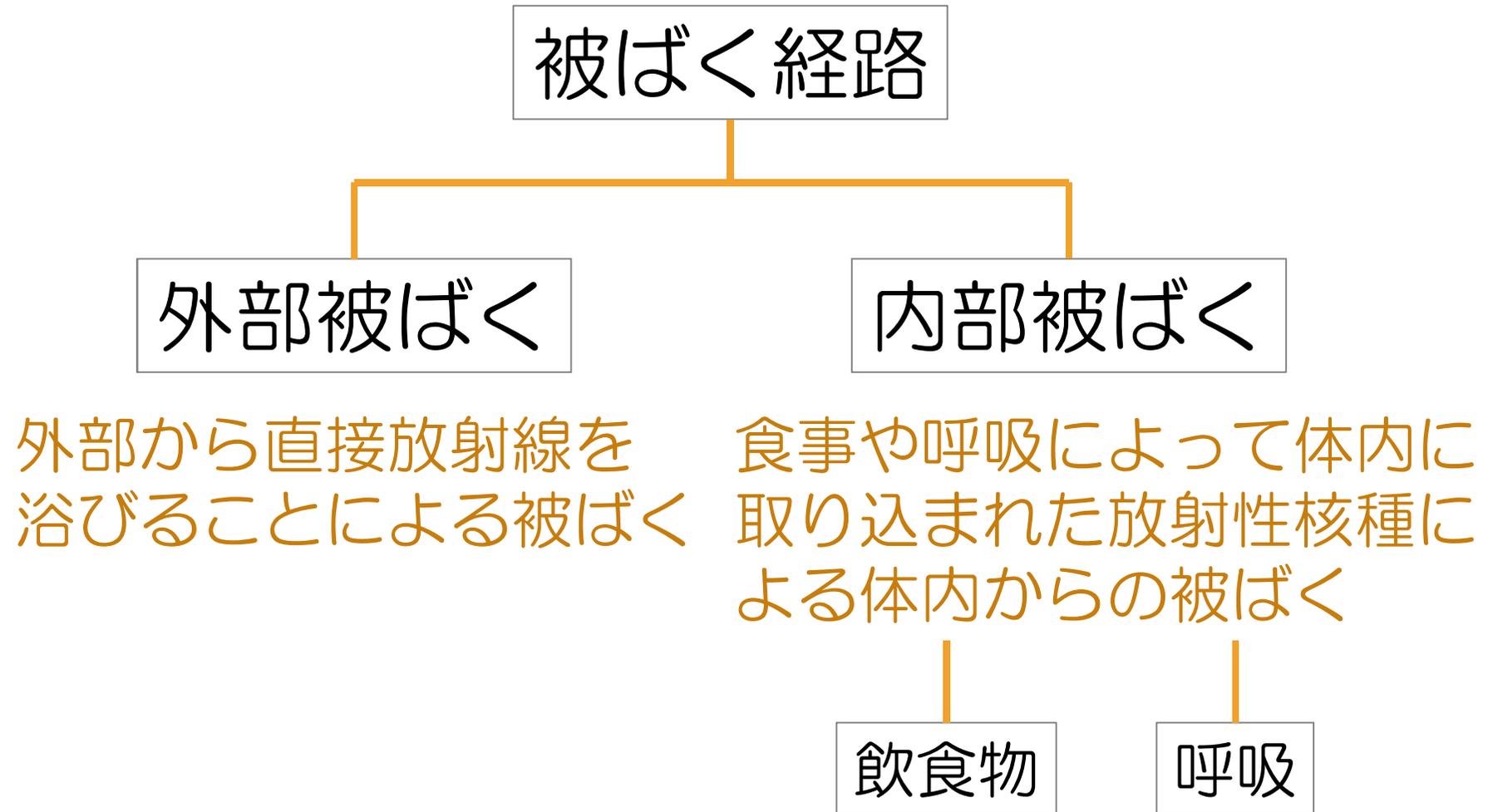
1 マイクロシーベルト [μ Sv] : 1 mSvの1000分の 1
1 Svの1,000,000分の 1

積算線量 : ある期間に浴びた線量の合計値 mSv, μ Sv

空間線量(率) : その場所の放射線量の強さ μ Sv/h

年間被ばく線量 : 人が 1 年間に浴びる放射線量
mSv/yr

人体への被ばく経路



自然放射線と人工放射線

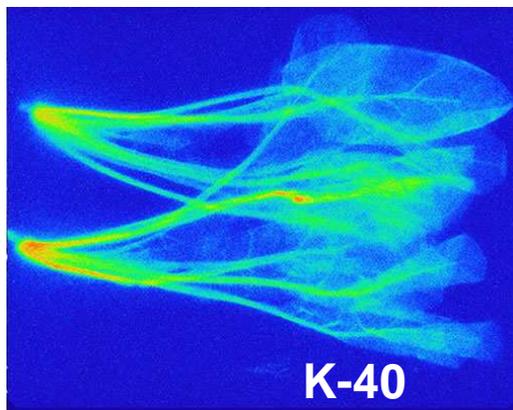
人体中の放射性物質 (体重60Kgの平均的な日本人)

カリウム-40	-----	4,000 Bq
炭素-14	-----	2,500 Bq
ルビジウム-87	-----	500 Bq
鉛-210	-----	20 Bq
合計		およそ 7,000 Bq

カリウムは人や動植物に必須の元素ですが、その0.012%は放射性の ^{40}K なので、体内に多い。

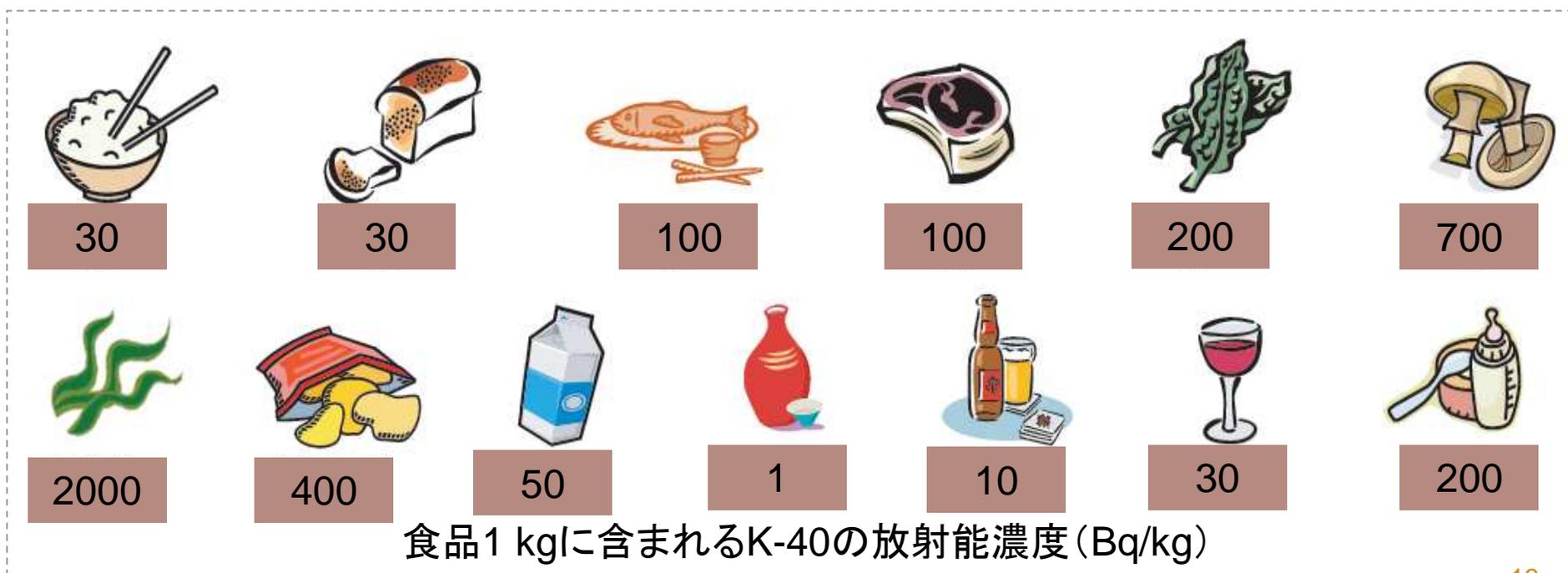
大気中の二酸化炭素にも一定の割合で放射性の ^{14}C が含まれており、光合成や食物連鎖を通して体内に取り込まれる。

食品中の天然放射性物質カリウム-40

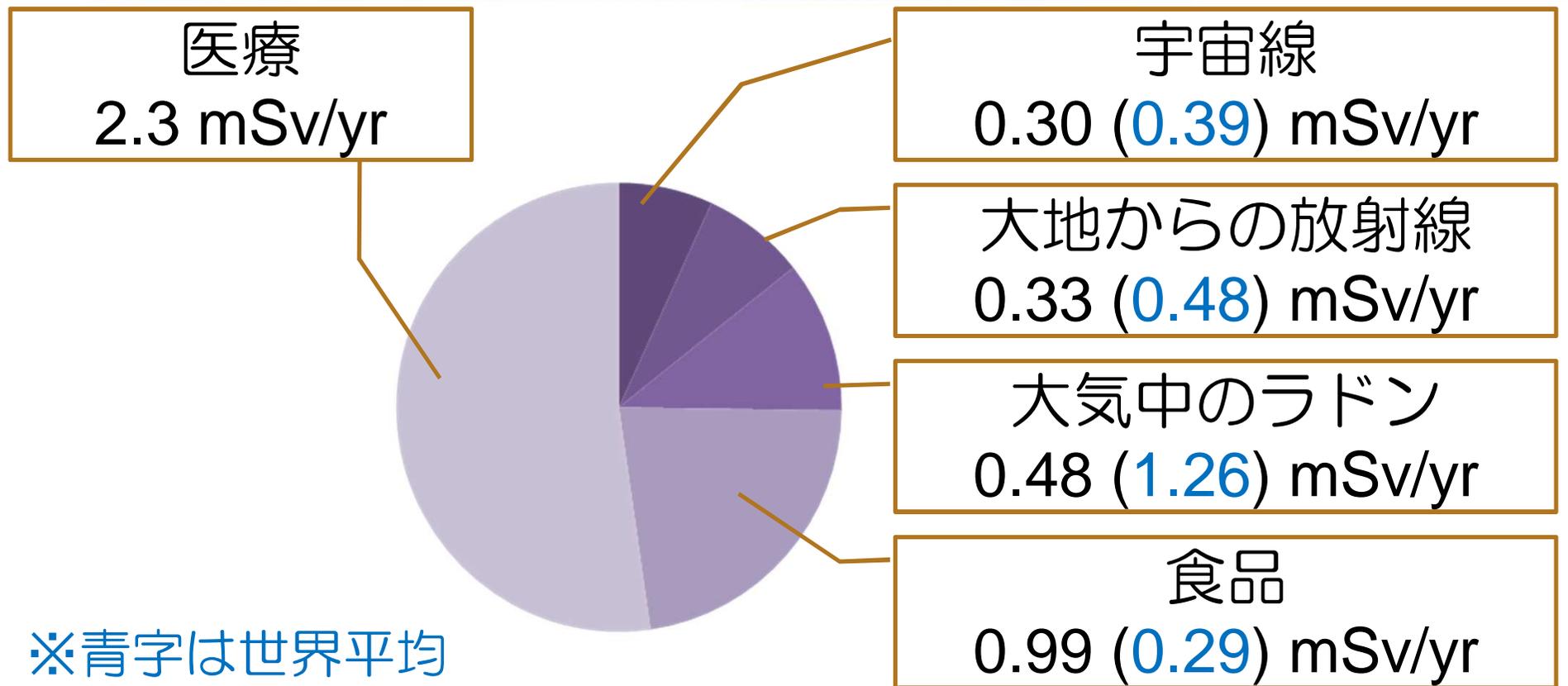


ホウレン草に含まれる天然の放射性物質K-40から出た放射線を特殊なフィルムで撮影した画像。
(ホウレン草の中でのK-40の分布を表している。)

カリウムには、K-40が1万分の1の割合で存在している。そのため、飲食物にはカリウム-40も含まれている。



日本人が浴びる平均年間実効線量



※青字は世界平均

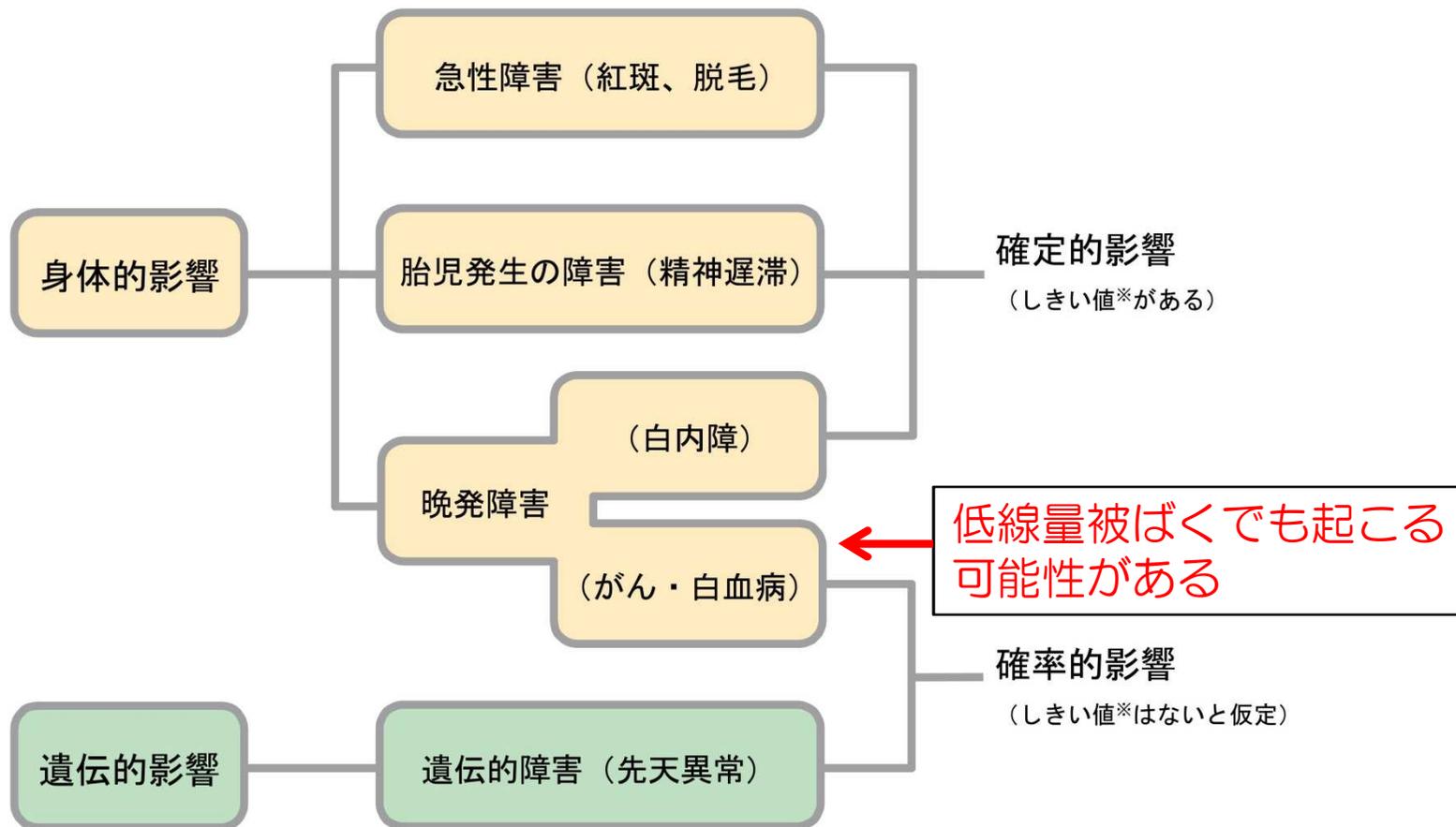
合計： 4.4 mSv/yr

自然放射線： 2.1 (2.4) mSv/yr

およそ 6 μ Sv/day

放射線の人体への影響

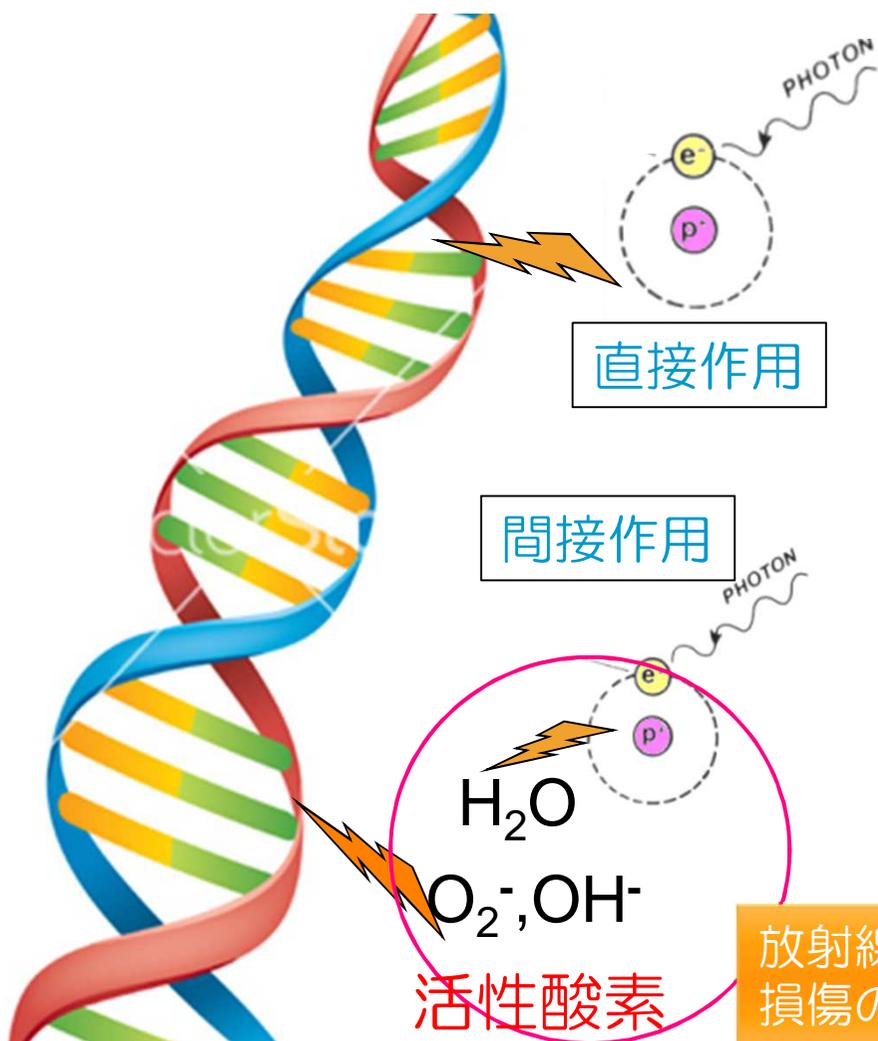
放射線の人体への影響



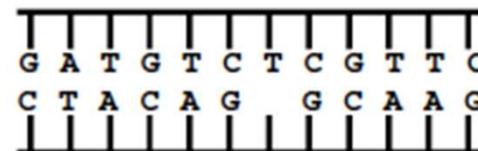
※しきい値…ある作用が反応を起こすか起こさないかの境の値のこと

低線量被ばくによる人体への影響

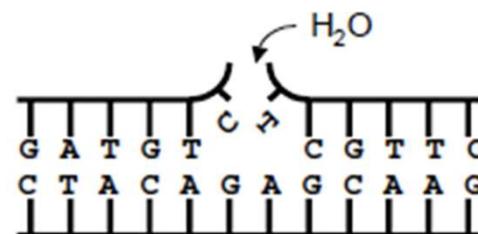
人体（生物）における放射線の標的は遺伝子（DNA）



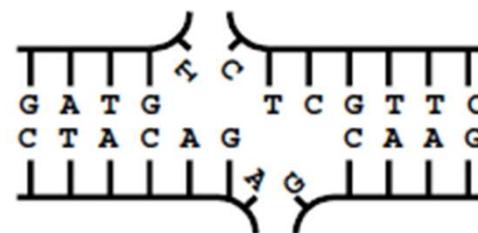
塩基損傷



一本鎖切断



二本鎖切断



塩基損傷、一本鎖切断はほぼ100%修復される。二本鎖切断もほぼ修復される。

放射線による遺伝子（DNA）
損傷の7割は活性酸素による。

低線量被ばくによるガン化のプロセス

